

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-050149

(43)Date of publication of application : 23.02.1999

(51)Int.Cl.

C21D 8/12

C21D 9/46

C22C 38/00

C22C 38/06

H01J 9/14

H01J 29/07

H01J 31/20

(21)Application number : 09-202865

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 29.07.1997

(72)Inventor : MATSUDA HIDEKI  
NAKAI SHUJI  
NOMURA SHIGEKI

## (54) PRODUCTION OF COLD ROLLED STEEL SHEET FOR SHADOW MASK FRAME

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a cold rolled steel sheet most suitable for use as a shadow mask frame material for color cathode-ray tube, excellent in blackening treatability, and particularly excellent in magnetic properties and spot weldability.

SOLUTION: A steel slab, having a composition consisting of, by weight,  $\leq 0.005\%$  C,  $\leq 0.02\%$  Si,  $0.05-0.35\%$  Mn,  $< 0.020\%$  P,  $\leq 0.020\%$  S,  $0.003-0.015\%$  sol.Al,  $\leq 0.0050\%$  N,  $> 0.0025-0.010\%$  B,  $\leq 0.020\%$  O, and the balance Fe with inevitable impurities and satisfying  $B/N \geq 1.6$  by weight% ratio, is heated to  $1000-1150^\circ\text{C}$  and hot-rolled at  $750-800^\circ\text{C}$  finishing temp. and  $> 680^\circ\text{C}$  coiling temp. After pickling, the resultant steel plate is cold-rolled at 45-65% draft. The resultant steel sheet is continuously annealed while regulating the heating temp. at annealing to  $750-850^\circ\text{C}$ . Further, temper rolling is applied at  $\leq 1.0\%$  elongation percentage.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-50149

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月23日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
C 2 1 D 8/12		C 2 1 D 8/12	A
9/46		9/46	N
C 2 2 C 38/00	3 0 3	C 2 2 C 38/00	3 0 3 S
38/06		38/06	
H 0 1 J 9/14		H 0 1 J 9/14	G
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特願平9-202865	(71) 出願人	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22) 出願日	平成9年(1997) 7月29日	(72) 発明者	松田 英樹 茨城県鹿嶋市大字光3番地住友金属工業株式会社鹿島製鉄所内
		(72) 発明者	中居 修二 茨城県鹿嶋市大字光3番地住友金属工業株式会社鹿島製鉄所内
		(72) 発明者	野村 茂樹 茨城県鹿嶋市大字光3番地住友金属工業株式会社鹿島製鉄所内
		(74) 代理人	弁理士 穂上 照忠 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 シャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 カラーブラウン管のシャドウマスクのフレーム材として用いるのに最適の、黒化処理性性が良好で、特に磁気特性とスポット溶接性にすぐれた冷延鋼板の製造方法の提供。

【解決手段】 重量%で、C : 0.005%以下、S i : 0.02%以下、M n : 0.05~0.35%、P : 0.020%未満、S : 0.020%以下、sol. A l : 0.003~0.015%、N : 0.0050%以下、B : 0.0025%を超え0.010%以下、O : 0.020%以下を含有し、かつ重量%比でB/Nが1.6以上の鋼スラブを、1000℃~1150℃に加熱し、仕上げ温度は750℃以上800℃未満、巻取り温度は680℃を超える温度として熱間圧延をおこない、酸洗後圧下率が45~65%の範囲にて冷間圧延後、焼鈍の加熱温度範囲を750℃~850℃として連続焼鈍し、さらにその後伸び率1.0%以下にて調質圧延を施す。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】重量%で、C：0.005%以下、Si：0.02%以下、Mn：0.05～0.35%、P：0.020%未満、S：0.020%以下、sol. Al：0.003～0.015%、N：0.0050%以下、B：0.0025%を超え0.010%以下、O：0.020%以下を含有し、かつ重量%比でB/Nが1.6以上であり、残部がFeおよび不可避免的不純物からなるスラブを、1000℃～1150℃に加熱し、仕上げ温度は750℃以上800℃未満、巻取り温度は680℃を超える温度として熱間圧延をおこない、酸洗後圧下率が45～65%の範囲にて冷間圧延した後、焼鈍の加熱温度範囲を750℃～850℃として連続焼鈍し、さらにその後伸び率1.0%以下にて調質圧延を施すことを特徴とする、低磁場での磁気特性にすぐれたシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、テレビ受像機などのカラーブラウン管のシャドウマスクフレーム材に用いられる、磁気特性にすぐれた鋼板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】カラーブラウン管は、電子銃から発射された電子線を蛍光面に当て、発光発色させるもので、蛍光面上にある赤青緑の3色の微細な発光点を、その蛍光面近くに設置されたシャドウマスクと、3色それぞれに対応する別々の電子銃との位置関係から、各発光点に当たる電子線の強さを変え、映像を発現させる。シャドウマスクは、蛍光面の発光点と同一配列の多数の微少な孔がけられた、厚さが0.15～0.18mm程度の曲面状に成形された鉄ないしは鉄合金の薄板であり、その周囲には、額縁状に成形された厚さ1.5mm前後の鋼板に接合され補強されている。この額縁状の部品をシャドウマスクフレーム（以下単に「フレーム」と略称）という。

【0003】フレームに用いる鋼板は強度維持の目的からある程度の板厚が必要であり、したがって電子銃と蛍光面との間の特に蛍光面の近くに、板厚のある大きな鉄の成型品が存在することになる。近年のブラウン管の大型化に伴い、シャドウマスクも大きくなってきている。それにともなう強度維持には、シャドウマスク自体はその必要機能から板厚を増すことが困難なので、このフレーム材と一体化した全体としての強度を確保しなければならない。また映像の画質に対する要求も厳しくなる一方であり、フレーム自体の寸法精度やその性能にも、様々な配慮が必要である。

【0004】フレームは、その主たる目的がシャドウマスクの補強にあるが、ブラウン管内に持ち込まれることから、ガス放出や電子線の乱反射、さらには熱の放散などが問題となる。このため、所定形状にプレス成形後ブラウン管内に組み込まれるのに先立ち、水蒸気を含む雰囲気中で570℃前後に加熱して表面に緻密な黒色酸化皮

膜を形成させる。この黒化処理は、電子線の乱反射防止と、熱放射率を高め温度上昇を低減するためであり、鉄表面のガス吸蔵を抑止する意味もある。したがって、フレーム材に対する技術開発は、当初には黒化処理を安定しておこなうことが主な対象となっており、例えば特開昭60-67640号公報に提示された発明は、鋼板組成として黒化処理における赤錆の発生を防止し安定した皮膜とするために、従来0.04～0.10%であった鋼中のCを0.02%以下に低下させ、その上でSiやSの含有量を規制している。

【0005】黒化処理は通常、鋼板を額縁状にプレス加工した後におこなわれるが、例えば特開平2-228466号公報や特開平4-341541号公報には、プレス加工前のコイルにてあらかじめ表面に酸化黒化膜を形成させた鋼板の発明が開示され、安定した黒化皮膜とブラウン管製造側での工数低減が可能としている。しかしながら、成型品の形状が複雑化すると酸化皮膜の密着性が問題となり、また鋼板を加工のまま用いることは、次に述べる磁気特性には好ましくない影響をもたらす。

20 【0006】ブラウン管内の真空中を飛行する電子線は、地磁気や周辺の電気機器から発生する磁場により曲げられ、画像の乱れや色ずれを生じるおそれのあることから、通常、電子線が飛行する電子銃と蛍光膜の間の空間は、磁気シールドのために薄い鉄板で囲われており、また、シャドウマスクにも磁気シールド効果の大きい材料が望ましいとされている。磁気シールドには、地磁気のような磁場を主な対象とするので、弱い磁場において透磁率（ $\mu$ ）が大きい材料が要求される。フレーム材も電子銃と蛍光面の間に置かれるので、このようなシールド効果のあることが好ましい。

30 【0007】しかし、フレーム材はシールド効果を考慮することも重要であるが、それよりも、蛍光面の近くに大きな鉄の塊が存在することが問題である。すなわち、フレーム材はその存在重量が大きく、しかも蛍光面の近くに置かれているため、これが磁気を帯びると電子線の流れをみだし、色ずれや画像のゆがみを引き起こす。鉄は地磁気ばかりでなく、電気機器などの直流磁界の存在により簡単に磁化され磁気を帯びる。そこで通常は、ブラウン管の周辺に消磁回路が組み込まれ、スイッチを入れると同時にその回路が作動し、ブラウン管内やその周辺に使われている強磁性体の消磁がおこなわれるようになっている。したがってフレーム材としてはシールド効果だけでなく、消磁が容易な鋼材でなければならない。

40 【0008】このような見地から、例えば特開昭62-185828号公報にはCを0.0050%以下、酸可溶Alを0.005%以下、Sを0.010%以下と不純物を少なくした鋼を用い、フレーム形状にプレス加工後560～900℃の黒化処理を兼ねたひずみ取りのための焼鈍をおこなうことにより、消磁後の残留磁気を少なくしたフレーム材の製造方法の発明が開示されている。加工のままではひずみが残

存し、十分な消磁を困難にする。この発明が公開されてから以降、フレーム材もその磁気特性が配慮されるようになってきた。フレーム材の磁気特性として、シールド効果に関しては地磁気のような弱い磁場において透磁率( $\mu$ )が大きいこと、そして消磁が容易でかつ残留磁気が少ないためには保磁力(Hc)ができるだけ小さいこと、が重要なのである。磁気特性に特に着目したフレーム材の製造方法の発明として、例えば特公平8-78742号公報がある。これはC:0.01%以下の極低炭素鋼を熱間圧延後冷間圧延し、連続焼鈍法にて加熱して再結晶させた後、450℃まで1~40℃/sの徐冷をおこなっており、特にフレーム材の磁気シールド性に関し、前述の特開昭62-185828号公報に提示された評価方法と同様、地磁気に近い0.35エルステッド(Oe)の磁場における透磁率を判断基準としている。しかしながら、ブラウン管内のフレーム材の位置を考えると、消磁が容易であることも重要であるにもかかわらず、これについてはなにも示されていない。

【0009】フレーム材はシャドウマスクの補強が主目的であるため、板厚は1.5mm前後のものが主に適用され、形状が比較的単純でプレス成形後の精度はあまり要求されず、熱延鋼板なども使用されていた。しかし、ブラウン管が大型化するにつれて、フレームの軽量化が図られ、板厚を薄くして補強用のリブを入れた形状になり、その上成形品の寸法精度が厳しくなってきた。このため、熱延鋼板よりは板厚精度がよく、プレス成形性もすぐれた冷延鋼板が主として用いられるようになってい

【0010】シャドウマスクは電子線を照射されることにより温度が上昇し、熱膨張により変形して画像の色ずれ等の問題を生ずる。特に大型のブラウン管になるとシャドウマスクに熱膨張の小さいインバー合金が用いられることもあるが、多くはフレームをバイメタルの板バネを介して固定し、温度によりシャドウマスクを前後に微動させることにより温度補償をおこなっている。このため、フレーム材にはバイメタルのステンレス部分がスポット溶接され、その部分でシャドウマスクを接合したフレーム材の重量を支えている。ブラウン管の大型化にともない、フレームが大きくなり重量が増すと、スポット溶接部にかかる荷重が増大するので、スポット溶接部の溶接強度はそれに耐える十分なものでなければなら

い。

【0011】以上のように、シャドウマスクのフレーム材は、ブラウン管の大型化および高精細度化により、単なる補強と黒化処理性ばかりではなく、磁気特性、プレス成形性、さらには溶接性まで必要になってきている。しかしながら、これらの要求すべてを満足できるフレーム材は、まだ十分なものが得られていない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、カラ

ーブラウン管のシャドウマスクのフレーム材に最適の、黒化処理性が良好で、特に磁気特性とスポット溶接性にすぐれた冷延鋼板の製造方法の提供にある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、フレーム材に要求される上述の諸性能を、いずれも満足できる鋼板の製造方法に関して種々の検討をおこなった。フレーム材は従来より薄いものが使用される傾向にあり、形状が複雑になり、しかも精度を要求されるようになってきていることから、熱延鋼板ではなく板厚精度がよく加工性のよい冷延鋼板を検討の対象とした。また、酸化皮膜の密着維持と加工歪みの低減効果から、所定形状にプレス成形後、黒化処理をおこなうことを前提とした。

【0014】まず、黒化処理にて緻密で密着性のよい酸化皮膜を得るためには、酸化の条件が支配的であるので、ブラウン管メーカーでおこなわれる処理条件を想定し、材料の組成を調査した。その結果、良好な酸化皮膜を形成させるには、C、Si、Al、Sなどの含有量を、できるだけ低くするとよいことが明らかになった。これらの元素が多く含まれると酸化皮膜の密着性が低下するのは、酸化が進行して皮膜が厚くなったり、表面に生じた酸化物の結晶形態が変化するためと考えられる。

【0015】次に、磁気特性向上の検討に先立ち、スポット溶接性の検討をおこなった。鋼の磁気特性には、その金属組織が大きく影響することはよく知られており、金属組織は、鋼の化学組成とその鋼の鋼板形状への製造プロセス条件との組み合わせにより大幅に変化する。これに対し、前述の黒化処理による酸化皮膜生成には、鋼の鋼板形状への製造プロセスの条件はほとんど影響を及ぼさず、鋼の化学組成が支配的と考えられ、同様にスポット溶接部の強度についても、金属組織の影響は少なく溶接条件が同一とすれば鋼の化学組成が大きく影響すると推定される。したがって、溶接性に好ましい化学組成も、製造プロセスの検討の前に十分確認しておかねばならない。

【0016】スポット溶接は、バイメタルのオーステナイト系ステンレス鋼板のフレームへの接合に用いられる。このバイメタルのバネの溶接後、フレーム材を黒化処理する場合も多く、その場合黒化処理後に溶接部の強度が低下することもある。予備的な調査では、多少の強度低下があっても実用上は問題はないことは確認できたが、予想外の応力が加わった場合にも、十分安定した強度を維持していることが望ましい。溶接性の評価は、溶接部の剥離試験およびナゲット部近傍の硬さ調査で、溶接のままと、黒化処理相当の熱処理を実施した後にもおこなった。

【0017】フレーム材とする鋼への添加元素の影響を種々調査した結果、溶接部の強度の安定化にBの添加がきわめて有効であることが見出された。ただしその場合の添加は微量では効果が小さく、N量に影響を受け、B

Nが形成される化学当量よりも過剰、すなわち固溶状態のBが存在するようにしておく必要があることが明らかにされた。固溶Bの存在が、溶接部強度低下の抑止に有効である理由については必ずしもあきらかではないが、一つには溶接のナゲット部近傍のフレーム材側の硬さの急激な低下が緩和されること、もう一つはナゲットとフレーム材の境界面からの割れが抑止されることから、Bの鋼中での速やかな拡散あるいはBの焼入れ性向上効果により、素地や境界面が強化されたものと思われた。

【0018】磁気特性としては、透磁率( $\mu$ )が大きく、保磁力(Hc)ができるだけ小さいことが望ましいことから、通常の冷延鋼板の製造プロセスのなかで、必要性能を得る方法の検討をおこなった。 $\mu$ を高くすると一般にHcは低くなる傾向があるので、 $\mu$ を高くする手段はHcを低下させる手段と共通するところがある。しかし、その到達レベルについては、実測し十分確認しなければならない。

【0019】フレーム材に必要なこの磁気特性は、小型のトランスやモータに使用される無方向性電磁鋼板に要求されるものと共通する点が多く、無方向性電磁鋼板の磁気特性向上のために用いられる様々な手段は、そのままフレーム材にも適用できると考えられた。すなわち、微細析出物をできるだけ少なくすること、結晶粒を大きくして結晶粒界を減らすこと、ひずみを低減して、転位をできるだけ少なくし、残留応力も低減させ、完全な焼鈍ままの状態にできるだけ近づけること、などである。この微細析出物、結晶粒界、結晶格子の乱れや歪みすなわち転位や残留応力などは、いずれも磁化の際の磁壁の移動を大きく阻害し、 $\mu$ を低下させHcを高くする。電磁鋼板の場合、これに加えて集合組織の制御も配慮されるが、磁気特性に好ましい集合組織は、発達しすぎるとプレス成形性を悪くするのでフレーム材には適度に抑制する必要がある。

【0020】このような考え方にに基づき、前述の黒化処理性と溶接性とに加えさらに磁気特性も配慮した化学組成を有する鋼を選定し、製造プロセスの条件を検討した。すなわち、化学組成については、磁気特性の点からC、S、Nなど微細析出物の原因になる不純物の含有は、可能な限り低くすることとし、これに黒化処理のためにSi、Alを低くしBを添加した鋼を用いて検討をおこなった。その結果、上述のフレーム材としての磁気特性に好ましい金属組織を得るための熱間圧延、冷間圧延、および焼鈍条件を明らかにすることができたのである。このような結果に基づいて本発明を完成させたが、その要旨とするところは以下のとおりである。

【0021】重量%で、C:0.005%以下、Si:0.02%以下、Mn:0.05~0.35%、P:0.020%未満、S:0.020%以下、sol. Al:0.003~0.015%、N:0.0050%以下、B:0.0025%を超え0.010%以下、O:0.020%以下を含有し、かつ重量%比でB/Nが1.6以上で残部

がFeおよび不可避免の不純物からなるスラブを、1000℃~1150℃に加熱し、仕上げ温度は750℃以上800℃未満、巻取り温度は680℃を超える温度として熱間圧延をおこない、酸洗後圧下率が45~65%の範囲にて冷間圧延した後、焼鈍の加熱温度範囲を750℃~850℃として連続焼鈍し、さらにその後伸び率1.0%以下にて調質圧延を施すことを特徴とする、低磁場での磁気特性にすぐれたシャドウマスクフレーム用冷延鋼板の製造方法。

#### 【0022】

10 【発明の実施の形態】本発明の製造方法に用いる鋼の化学組成を限定する理由を述べる。成分の含有量はすべて重量%である。

【0023】Cは鋼の強度を得るためには重要な元素ではあるが、磁気特性、特にHcを低くするためには少なければ少ないほど良い。フレーム材の場合、鋼としての強度は十分あるので、磁気特性への影響から含有量をできるだけ低くする。製造条件にもよるが、顕著な悪影響を示さない範囲として0.005%以下とする。

20 【0024】Siは鋼の酸化に大きく影響し、黒化処理の皮膜厚さを必要以上に厚くさせるので、含有量は少なければ少ないほどよい。大きな影響を及ぼさない範囲として0.02%以下とする。

【0025】MnはSによる熱間加工時の脆性を抑制するために、0.05%以上の含有が必要である。しかし多すぎると加工性を悪くしたり、黒化処理時の表面の酸化促進したりするので、多くても0.35%までとする。

30 【0026】Pは不可避免の不純物の一つであり、多くなると鋼を脆化させるので、少なければ少ないほどよい。その影響が顕著でない範囲として、0.020%未満とする。

【0027】Sは不可避免の不純物の一つであるが、加工性を悪くし、Mnと結合して析出物を形成し、製造条件によっては微細な析出粒子となり磁気特性を劣化させる。したがって、その含有量は少なければ少ないほどよい。ただし、その低減はコスト上昇を招くので、悪影響が顕著でない範囲として0.020%以下に限定する。

【0028】sol. Alは、健全な铸件を得るための溶鋼の脱酸剤にAlを添加した結果として鋼中に残存して行く。十分な脱酸がおこなわれるには、0.003%以上含まれる必要がある。しかし、不可避免的に混入してくるNと結合して微細なAlN析出物を形成し磁気特性を劣化させること、および黒化処理の酸化皮膜の密着性を悪くすることから、多くても0.015%までに止めるべきである。したがってsol. Alの含有量を0.003~0.015%とする。

50 【0029】Nは上記のように微細なAlNを形成して、磁気特性を害するばかりでなく、次に述べるB添加の効果を阻害することからも、少なければ少ないほどよい。しかし、完全な混入阻止は困難でもあるので、その影響が大きい範囲として、0.0050%以下に限定す

る。

【0030】Bは、高温からの冷却過程でNと結合し、微細A1Nの析出を抑止して、磁気特性劣化を阻止する効果がある。しかし、本発明においては、固溶Bを存在させることにより、オーステナイト系ステンレス鋼とフレーム材のスポット溶接部の、強度低下抑止の効果を発揮させることが添加の主たる目的である。したがってその含有量は0.0025%を超えるものとし、かつB(%)／N(%)の比が1.6以上であることとする。これは、溶接部の強度の安定化には、固溶Bが重要であり、そのために10は、BNが形成されるよりも十分過剰なB量が存在している必要があるからである。ただし、0.010%を超える含有は、Fe<sub>3</sub>Bが生じて磁気特性を劣化したり、鋼を脆化させるおそれがある。このように、Bの含有量は0.0025%を超え、0.010%以下で、かつ含有の重量%の比としてB／N $\geq$ 1.6であることとする。

【0031】鋼中のO(酸素)は、酸化物系の介在物を形成し、磁気特性を悪くするので、少なければ少ないほどよい。その磁気特性への悪影響が目立たない限界として、含有量を0.020%以下とする。

【0032】以上のような化学組成の鋼スラブを用い、熱間圧延、冷間圧延、焼鈍等をおこなって所要の板厚とするが、その製造プロセス条件を次のように規制する。

【0033】鋼スラブの加熱温度を1000～1150℃、仕上げ温度を750℃以上800℃未満として圧延し、巻取り温度を680℃以上という条件で熱間圧延する。薄鋼板の熱間圧延は、一般に1200℃前後ないしはそれ以上のスラブ加熱温度としておこなわれるが、本発明では通常より低い温度とする。これは、鋼中の析出物をできるだけ磁氣的に無害化するためである。すなわち、スラブ中に凝固過程などにて粗大に析出している窒化物や硫化物は、スラブの加熱により鋼中に再固溶し、熱間圧延および冷却の過程で加工や冷却速度の違いから今度は微細に析出してくる。その場合、熱間圧延のスラブの加熱温度が高くなるほど窒化物や硫化物の固溶量が増し、結果として微細な析出物が増加する。一方、磁化の際の磁壁の移動に対する析出粒子阻害作用は、粒子が小さいほど、そしてその量が多いほど大きい。これに対し、加熱温度が低ければ粗大析出物が十分再固溶せずに残存し、微細な析出粒子を低減できる。この目的には加熱温度は低い程良いが、低くなりすぎると圧延の変形抵抗が増し圧延できなくなるので、1000℃以上必要である。また、本発明の方法で定める鋼の組成では、1150℃を超えると粗大析出物がほとんど完全に固溶してしまい、加熱温度低下による磁気特性の改善が得られなくなる。そこでスラブの加熱温度を1000～1150℃とする。圧延の仕上げ温度は750℃以上800℃未満とする。本発明方法で定める組成の鋼は、この温度域ではフェライト相となる。この温度域で圧延を仕上げることにより磁気特性が向上する。その理由は二つ考えられ、一つはその後の680℃以上の巻取り

と組み合わせることにより結晶粒が大きくなるためと、もう一つは高温のフェライト域での圧延により磁気特性に好ましい集合組織が形成されるためである。800℃以上の温度で仕上げると、オーステナイト相が残った状態で圧延が完了するためか磁気特性がよくなることがあり、750℃未満の温度では変形抵抗が大きく、板厚を十分薄くすることができなくなる。

【0034】巻取り温度は680℃を超える温度とするのは、上記仕上げ温度との組み合わせで、後出の図2で示したように、磁気特性が改善されるからである。これは、巻取り温度を高くすることにより、冷間圧延前の鋼板の結晶粒を大きくすることができ、圧延の過程で析出した微細析出粒子を成長させ、大きくする効果があると思われる。巻取り温度が680℃以下になると、この改善効果が十分得られない。

【0035】熱間圧延で得られたコイルは酸洗後、冷間圧延して所要の板厚とする。その場合の冷間圧延率は45～65%とする。圧延率が45%未満でも65%を超えても磁気特性が悪くなるからである。これは45%未満では冷間圧延による歪みの導入が不十分で焼鈍後も未再結晶部が残ることがあり、65%を超えると焼鈍後の結晶粒が細かすぎ、さらに磁気特性に好ましくない集合組織が発達してくるためと考えられる。

【0036】冷間圧延後の焼鈍は連続焼鈍方式とし、750～850℃の温度にて焼鈍後、1%以下の調質圧延を施す。コイル焼鈍でもよいが、板の平坦化のため、焼鈍後に十分な調質圧延をおこなわなければならない、歪みが多く導入されるので磁気特性には好ましくない。連続焼鈍にて、焼鈍の最高到達温度を750～850℃とするが、これは750℃未満では再結晶粒の成長が不十分であり、850℃を超えると、オーステナイト相が現れるおそれがあり、いずれも磁気特性を悪くするからである。

#### 【0037】

##### 【実施例】

〔実施例1〕表1に示す化学組成の鋼スラブを、加熱温度1130℃、仕上げ温度780℃、巻取り温度700℃として3.0mm厚に熱間圧延した。酸洗後冷間圧延して1.4mm厚(圧延率53%)とし、連続焼鈍炉にて温度820℃の焼鈍をおこない、伸び率0.6%の調質圧延を施した。得られたそれぞれの鋼板から、幅30mm長さ300mmの試験片を圧延方向に対し縦方向と横方向と同数切り出し、575℃、15分の黒化処理相当の熱処理をおこない、エプスタイン試験棒により直流磁化試験をおこない、0.35エルステッドにおける透磁率( $\mu_{0.35}$ )および、10エルステッドまで磁化した後の保磁力( $H_{Cl0}$ )を測定した。黒化処理性については、湿性雰囲気にて575℃、15分間の加熱をおこなって酸化皮膜を表面に形成させ、粘着テープにより皮膜の密着性を調査した。また、溶接性の評価は、幅50mm、長さ150mmの板片に、同じ幅、および長さで板厚1.0mmのバネ用オーステナイト系ステンレス鋼板を、チップ

形状: 6mm $\phi$  CF、溶接電流: 4k A、加圧力: 200kgf、通電時間: 0.40s の条件でスポット溶接し、溶接後黒化処理相当の熱処理をおこなったものについて、剥離強度を比較した。その場合、2枚合わせた板片の中央をスポッ

表 1

ト溶接した後、それぞれの板片の一端を折り曲げて開き、引張り試験機にて剥離強度を測定した。

【0038】

【表1】

試験番号	鋼番号	化学組成 (%)									B/N	磁気特性		黒化処理膜密着性	スポット溶接性	備考
		C	Si	Mn	P	S	sol. Al	N	B	O		$\mu_{0.35}$	H <sub>C10</sub> (Oe)			
1	A	0.0019	0.01	0.18	0.008	0.006	0.005	0.0019	0.0033	0.0033	1.74	914	1.0	良好	良好	本発明例
2	B	0.0021	0.02	0.18	0.008	0.003	0.006	0.0018	0.0033	0.0041	1.83	930	1.0	良好	良好	
3	C	0.0047	0.01	0.08	0.009	0.002	0.005	0.0021	0.0036	0.0084	1.71	766	1.1	良好	良好	
4	D	0.0022	0.01	0.31	0.008	0.020	0.007	0.0025	0.0042	0.0039	1.68	828	1.1	良好	良好	
5	E	0.0018	0.01	0.18	0.008	0.006	0.004	0.0019	0.0031	0.0176	1.63	803	1.1	良好	良好	
6	F	0.0017	0.01	0.19	0.010	0.003	0.015	0.0023	0.0041	0.0018	1.78	758	1.1	良好	良好	
7	G	0.0019	0.01	0.19	0.008	0.006	0.005	0.0014	0.0034	0.0101	2.43	958	1.0	良好	良好	
8	H	0.0015	0.01	0.18	0.012	0.005	0.006	0.0045	0.0072	0.0077	1.60	772	1.1	良好	良好	
9	I	0.0019	0.01	0.18	0.009	0.006	0.005	0.0017	0.0028	0.0093	1.65	870	1.0	良好	良好	
10	J	0.0018	0.01	0.20	0.008	0.008	0.007	0.0027	0.0084	0.0067	3.11	782	1.1	良好	良好	
11	K	*0.0065	0.01	0.19	0.008	0.008	0.007	0.0025	0.0045	0.0072	1.80	685	1.3	良好	良好	比較例
12	L	0.0018	*0.05	0.18	0.008	0.006	0.006	0.0022	0.0039	0.0068	1.77	952	1.0	不良	良好	
13	M	0.0022	0.01	0.19	0.010	*0.025	0.005	0.0019	0.0032	0.0087	1.68	615	1.4	良好	良好	
14	N	0.0023	0.01	0.18	0.008	0.005	*0.001	0.0017	0.0033	*0.0231	1.94	742	1.2	良好	良好	
15	O	0.002	0.01	0.18	0.010	0.005	*0.018	0.0019	0.0033	0.0018	1.74	712	1.3	やや良	良好	
16	P	0.0017	0.01	0.20	0.008	0.009	0.005	*0.0055	0.0089	0.0038	1.62	745	1.2	良好	良好	
17	Q	0.0019	0.01	0.18	0.009	0.004	0.010	0.0018	*0.0011	0.0028	*0.61	585	1.4	良好	不良	
18	R	0.0021	0.01	0.18	0.009	0.006	0.006	0.0025	*0.0110	0.0033	4.40	724	1.2	良好	良好	
19	S	0.0019	0.01	0.19	0.011	0.004	0.006	0.0022	0.0030	0.0027	*1.36	745	1.2	良好	不良	

\* 印は本発明範囲外

【0039】試験結果を表1に併せて示す。表1にて黒化処理の欄に不良と示したのは、皮膜が粘着テープに付着し剥離してくる部分があったものを示す。またスポット溶接にて剥離試験をおこなった際の、相対的に強度が顕著に低いものを不良として示している。この溶接強度が良好であったものと、不良であったものについてフレーム材側にて、ナゲット部と素地鋼との境界近傍の硬さ分布を測定した例を図1に示す。これからわかるように、本発明方法で製造した鋼板はナゲット部近くの硬さ低下が少ない。これらの結果から明らかなように、本発明の方法で定める範囲の化学組成を有する鋼は、本発明方法の条件にて冷延鋼板にしたとき、磁気特性、黒化処理性、およびスポット溶接性のいずれも、フレーム材として好適な性能を有する鋼板となることが明らかである。

【0040】〔実施例2〕表1に化学組成を示した鋼Aのスラブを用い、表3に示すように、熱間圧延の加熱温度、仕上げ温度、巻取り温度、冷間圧延圧延率、焼鈍温

度および調質圧延の伸び率を種々変えて1.4mmの鋼板を製造した。この鋼板により、実施例1と同じ方法にて直流磁化特性を調査した。結果を表3に併せて示す。また、表1に化学組成を示した鋼Bのスラブにより、加熱温度を1130℃、仕上げ温度780℃とし、巻取り温度を種々変えて熱間圧延をおこなった後、冷間圧延圧延率53%にて1.4mm厚とし、820℃の連続焼鈍、0.6%の調質圧延にて得た鋼板について磁気特性を測定した。この場合の巻取り温度と透磁率の関係を図2に示す。

【0041】目標磁気特性としては、 $\mu_{0.35}$ が750以上、H<sub>C10</sub>は1.1エルステッド以下とするが、表3の結果から化学組成が本発明の定める範囲であっても、圧延などの製造条件が本発明範囲を逸脱する場合は、目標特性が得られないことがわかる。また図2から明らかなように、熱延時の巻取り温度も、本発明方法で定める680℃以上とすると磁気特性が良好となる。

【0042】

【表2】

表 2

試験 番号	熱間 圧延			冷間 圧延 圧延率 (%)	焼鈍 温度 (°C)	調質 圧延 伸び率 (%)	磁気特性		備 考
	加熱 温度 (°C)	仕上げ 温度 (°C)	巻取り 温度 (°C)				$\mu_{0.35}$	$H_{C10}$ (Oe)	
20	1130	787	697	53	846	0.6	945	1.0	本 発 明 例
21	1020	783	700	53	818	0.6	985	0.9	
22	1120	766	685	53	822	0.6	885	1.0	
23	1080	796	719	46	823	0.6	1019	0.9	
24	1130	785	705	65	828	0.6	805	1.1	
25	1140	778	702	53	819	0.6	796	1.1	
26	1120	777	695	53	765	0.6	776	1.1	
27	1090	772	688	53	811	0	970	0.9	
28	1100	787	705	53	826	1.0	782	1.1	比 較 例
29	*1190	793	716	53	833	0.6	735	1.2	
30	1080	*740	*667	53	812	0.6	614	1.3	
31	1110	*825	700	53	822	0.6	725	1.2	
32	1120	766	*545	53	826	0.6	560	1.4	
33	1140	782	707	*39	828	0.6	745	1.2	
34	1120	785	715	*72	814	0.6	693	1.3	
35	1130	785	708	53	*735	0.6	620	1.4	
36	1120	781	703	53	*860	0.6	738	1.2	
37	1080	769	698	53	818	*1.3	725	1.2	

\* 印は本発明範囲外

## 【0043】

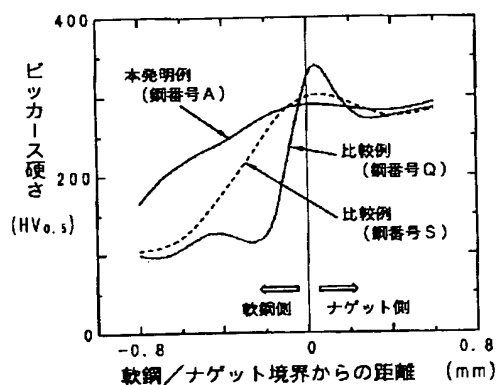
【発明の効果】本発明の方法によれば、低磁場での透磁率が高く、保磁力が低く、黒化処理性にすぐれ、かつスポット溶接性のすぐれた冷延鋼板を得ることができる。この冷延鋼板は、特にカラーブラウン管のシャドウマスクのフレーム材に最適であり、大型化し精細度化が進むブラウン管の性能向上に大きく寄与する。

## 【図面の簡単な説明】

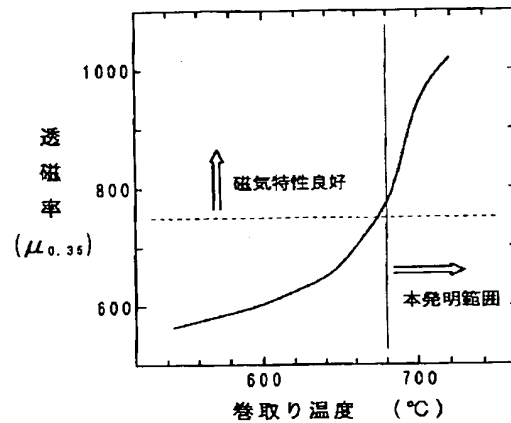
【図1】 オーステナイト系ステンレス鋼板とのスポット溶接部における、フレーム材用鋼板のナゲット部近辺の硬さ変化を示す図である。

【図2】 熱間圧延の巻取り温度と、最終的に得られた冷延鋼板の透磁率との関係を示した図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 J 29/07

31/20

識別記号

F I

H 0 1 J 29/07

31/20

A

A